

(19)



Eur päisches Pat ntamt
Eur pean Patent Office
Offic europé n des brevets



(11) Numéro de publication: **0 585 502 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **92470023.0**

(51) Int. Cl.⁵: **G05B 19/405**

(22) Date de dépôt: **27.08.92**

(43) Date de publication de la demande:
09.03.94 Bulletin 94/10

(64) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Demandeur: **LABORATOIRE ERIN.MP (Equipes
de Recherche en Interface numérique
Mécanique et Production)
Parc Robert Bentz
F-54500 Vandoeuvre(FR)**

(72) Inventeur: **Barlier, Claude
Le Champ Trexon,
1 Chemin de la Roche
88100 Coinches(FR)**

(74) Mandataire: **Poupon, Michel
B.P. 421
3, rue Ferdinand Brunot
F-88011 Epinal Cédex (FR)**

(54) **Procédé pour la création et la réalisation de pièces par C.A.O. et pièces ainsi obtenues.**

(57) Procédé pour la création et la réalisation de pièces mécaniques et d'objets à partir d'une conception assistée par ordinateur, caractérisé en ce qu'il comporte les phases successives suivantes :

- a) conception d'une pièce à partir de ses fonctions et des sollicitations ou analyse et saisie d'une pièce ou d'un objet existant par récupération d'un fichier D.A.O. ou par création d'un fichier par palpéage tridimensionnel d'un objet ou d'une forme ;
- b) calcul de la pièce à partir des sollicitations et des procédés de fabrication :
 - choix de plans de décomposition,
 - choix du pas de décomposition,
 - choix éventuel d'inserts et des techniques d'assemblage
 - choix des techniques d'assemblage,
- c) décomposition par DAO/FAO en couches élémentaires ;
- d) fabrication des différentes pièces élémentaires ;
- e) assemblage.

Application : réalisation de pièces mécaniques et d'objets artistiques.

EP 0 585 502 A1

La présente invention a pour objet un procédé pour la création et la réalisation de pièces mécaniques et d'objets à partir d'une conception assistée par ordinateur (C.A.O.). Elle a également pour objet les produits ainsi obtenus.

Des procédés de ce type existent déjà.

Ils sont cependant très en retrait des possibilités potentielles des moyens mis en oeuvre à savoir :

- les possibilités actuelles des outils de conception et de fabrication assistés par ordinateur ;
- les possibilités des machines-outils (découpe, contournage...) à commande numérique.

D'autre part, il existe un réel besoin de conception des pièces mécaniques à partir des fonctions et des sollicitations correspondantes.

Enfin, le besoin existe également de visualiser des objets directement et rapidement après C.A.O. (par exemple pour la visualisation des volumes).

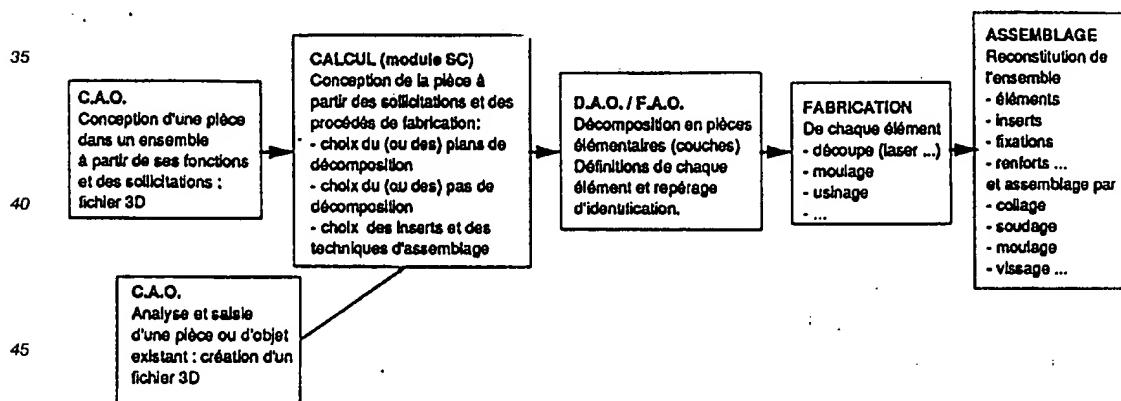
L'invention a pour objet de répondre à ce besoin.

On propose à cette fin un procédé pour la création et la réalisation de pièces mécaniques et d'objets à partir d'une conception assistée par ordinateur, caractérisé en ce qu'il comporte les phases successives suivantes :

- a) conception d'une pièce à partir de ses fonctions et des sollicitations ou analyse et saisie d'une pièce ou d'un objet existant par récupération d'un fichier D.A.O. ou par création d'un fichier par palpétre tridimensionnel d'un objet ou d'une forme ;
- b) calcul de la pièce à partir des sollicitations et des procédés de fabrication :
 - choix de plans de décomposition,
 - choix du pas de décomposition,
 - choix éventuel d'inserts et des techniques d'assemblage
 - choix des techniques d'assemblage,
- c) décomposition par DAO/FAO en couches élémentaires ;
- d) fabrication des différentes pièces élémentaires ;
- e) assemblage.

Un tel procédé permet essentiellement de concevoir et réaliser des pièces (nouvelles ou existantes) par une conception en couches ou strates. La décomposition est également possible par l'intermédiaire de surfaces non planes (surfaces gauches).

On reprend sur le synoptique annexé, qui doit être compris comme un élément de la description et non comme un schéma, la méthodologie générale du principe de l'invention.



Les intérêts et avantages du procédé de l'invention sont multiples :

- création de pièces à partir des fonctions et des sollicitations,
- création rapide de prototypes, création rapide de pièces de formes complexes, décomposition de pièces de taille importante en éléments assemblés, possibilité de création de pièces hétérogènes sans limitation de formes et de matériaux, possibilité d'inserts (pièces, fibres, fils...),
- création de modèles et moules de fonderie ; création de maquettes pour études de stylistique,
- possibilité d'organisation de la matière : pièces creuses, etc...
- possibilité de combinaison avec les procédés de moulage (enveloppe SC + moulage...).

Le procédé d'assemblage est également géré par le procédé de l'invention ; il participe à l'obtention des caractéristiques mécaniques globales de la pièce.

Ce procédé permet également la fabrication d'objets à une échelle donnée (plus ou moins grande) à partir d'une maquette à une autre échelle (en général plus petite).

Ce procédé permet la fabrication d'objets artistiques (structures, oeuvres d'art...) de petites ou très grandes tailles, en pièces uniques ou en série. Il offre la possibilité de personnaliser également des objets uniques, par exemple avec dédicace du créateur ou en volumes plus complexes.

Les objets étant décomposés en strates (à partir d'une conception directe C.A.O. ou par reconnaissance d'une maquette puis traitement), ceci permet un montage aisé et un assemblage avec ou sans inserts de renfort.

10 Revendications

1. Procédé de réalisation de pièces mécaniques et objets à partir d'une conception assistée par ordinateur, caractérisé en ce qu'il comporte les phases successives suivantes :

a) fabrication de pièces en couches élémentaires:

- les dites couches ou strates, planes ou gauches, étant issues d'une décomposition préalable de la pièce par un module de calcul, à partir des fonctions de la pièces et des sollicitations correspondantes; cette décomposition comportant les phases de recherche du plan de décomposition, du pas de décomposition, de la forme des inserts et des techniques d'assemblage;

- les dites couches ou strates étant obtenues par découpe, par moulage, par usinage...;

b) reconstitution de l'ensemble des couches élémentaires et introduction éventuelle des inserts, fixations et renforts...;

c) assemblage des dites couches par collage, soudage, moulage ou vissage..., certaines parties pouvant rester creuses; la pièce constituée pouvant également servir d'enveloppe au moulage.

2. Pièce manufacturée, caractérisée en ce qu'elle est obtenue par la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 47 0023

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
E	FR-A-2 673 302 (BARLIER CLAUDE) * le document en entier * ---	1,2	G05B19/405
X	EP-A-0 369 909 (MUSSET C.P.) * colonne 4, ligne 44 - colonne 11, ligne 32; figures * ---	1,2	
X	WO-A-9 112 957 (RALF LARSSON & OVE LARSSON) * page 6, ligne 37 - page 11, ligne 33; figures 1-10 * ---	1,2	
A	EP-A-0 337 122 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) * le document en entier * ---	1,2	
A	US-A-5 023 800 (CARVER LARRY ET AL.) * colonne 6, ligne 61 - colonne 12, ligne 21 * ---	1,2	
A	EUROPEAN MACHINING, JUILLET-AOUT 1992, KINGSTON/THAMES, ENGLAND, GB pages 11 - 15 , XP297664 ANNA KOCHAN 'Rapid Prototyping : the New Way Forward' * page 11 - page 13 ; page 15 * ---	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	INDUSTRIAL AND PRODUCTION ENGINEERING. vol. 14, no. 2, Juin 1990, MUNCHEN, DE pages 43 - 47 , XP179520 HAGEN J. 'Experience with three-dimensional CAD/CAM in mould and tool making' * page 43 - page 44 * * page 46 - page 47 * -----	1,2	G05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06 AVRIL 1993	Examineur HAUSER L.E.R.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

PAT-NO: EP000585502A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 585502 A1

TITLE: Method for the creation and realisation of parts
with C.A.D. and parts
obtained that way.

PUBN-DATE: March 9, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

BARLIER, CLAUDE

COUNTRY

FR

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

ERIN MP EQUIPES DE RECH EN INT

COUNTRY

FR

APPL-NO: EP92470023

APPL-DATE: August 27, 1992

PRIORITY-DATA: EP92470023A (August 27, 1992)

INT-CL (IPC): G05B019/405

EUR-CL (EPC): G05B019/4099

US-CL-CURRENT: 285/154.3

ABSTRACT:

Method for the creation and realisation of mechanical parts
and objects using
computer aided design, characterised in that it includes
the following
successive phases: a) design of a part on the basis of its
functions and
loadings or analysis and entry of a part or an existing
object by retrieving a
C.A.D. file or by creating a file by three-dimensional
sensing of an object or
of a shape; b) calculation of the part on the basis of the
loadings and
manufacturing processes: - choice of breakdown plans, -

choice of breakdown
step, - possible choice of captions and assembly
techniques, - choice of
assembly techniques, c) breakdown by computer aided
drafting/manufacture into
elementary layers; d) manufacture of the various elementary
parts; e) assembly

Application: realisation of mechanical parts and artistic
objects. <IMAGE>



(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
04.12.1996 Bulletin 1996/49

(51) Int Cl.⁶: **G05B 19/4099**

(21) Numéro de dépôt: **92470023.0**

(22) Date de dépôt: **27.08.1992**

(54) **Procédé pour la création et la réalisation de pièces par C.A.O. et pièces ainsi obtenues**

Verfahren zur Herstellung und Gestaltung von Teilen mit C.A.D. und so erhaltene Teile

Method for the creation and realisation of parts with C.A.D. and parts obtained that way

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(43) Date de publication de la demande:
09.03.1994 Bulletin 1994/10

(73) Titulaire: **LABORATOIRE ERIN.MP**
(Equipes de Recherche en Interface numérique
Mécanique et Production)
54500 Vandoeuvre (FR)

(72) Inventeur: **Barlier, Claude**
88100 Coinches (FR)

(74) Mandataire: **Poupon, Michel**
B.P. 421
3, rue Ferdinand Brunot
88011 Epinal Cédex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 337 122 EP-A- 0 369 909
WO-A-91/12957 FR-A- 2 673 302
US-A- 5 023 800

- **EUROPEAN MACHINING, JUILLET-AOUT 1992, KINGSTON/THAMES, ENGLAND, GB, pp. 11-15, XP297664; ANNA KOCHAN: 'Rapid Prototyping: The New Way Forward'**
- **INDUSTRIAL AND PRODUCTION ENGINEERING, vol. 14, no. 2, Juin 1990, München, DE, pp. 43-47, XP179520; HAGEN J.: 'Experience with three-dimensional CAD/CAM in mould and tool making'**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention a pour objet un procédé pour la création et la réalisation de pièces mécaniques et d'objets à partir d'une conception assistée par ordinateur (C.A.O.). Elle a également pour objet les produits ainsi obtenus.

Des procédés de ce type existent déjà, par exemple EP-A-369 909 et WO-A-91/12957 décrivent des procédés de fabrication d'objet en trois dimensions à partir de logiciels D.A.O./C.A.O./F.A.O. Les objets fabriqués étant des maquettes de visualisation d'objets (par exemple visualisation des volumes).

Ces procédés sont cependant très en retrait des possibilités potentielles des moyens mis en oeuvre à savoir:

- les possibilités actuelles des outils de conception et de fabrication assistés par ordinateur,
- les possibilités des machines-outils (découpe, contourage...) à commande numérique.

Les procédés connus pour concevoir des objets en trois dimensions à partir de logiciels D.A.O./C.A.O./F.A.O. se limitent à la fabrication de maquettes. Aucun procédé ne permet la fabrication de pièces mécaniques proprement dite, à savoir des pièces qui répondent à des fonctions et des sollicitations mécaniques propres.

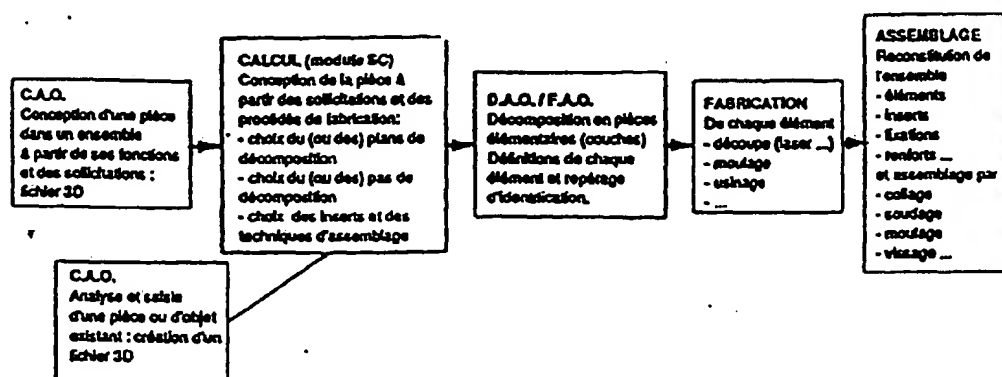
Or, il existe un réel besoin de conception des pièces mécaniques à partir des fonctions et des sollicitations correspondantes.

L'invention a pour objet de répondre à ce besoin.

On propose à cette fin un procédé pour la création et la réalisation de pièces mécaniques et d'objets à partir d'une conception assistée par ordinateur selon la revendication 1.

Un tel procédé permet essentiellement de concevoir et réaliser des pièces (nouvelles ou existantes) par une conception en couches ou strates. La décomposition est également possible par l'intermédiaire de surfaces non planes (surfaces gauches).

On reprend sur le synoptique annexé, qui doit être compris comme un élément de la description et non comme un schéma, la méthodologie générale du principe de l'invention.



Les intérêts et avantages du procédé de l'invention sont multiples :

- création de pièces à partir des fonctions et des sollicitations,
- création rapide de prototypes, création rapide de pièces de formes complexes, décomposition de pièces de taille important en éléments assemblés, possibilité de création de pièces hétérogènes sans limitation de formes et de matériaux, possibilité d'inserts (pièces, fibres, fils...)
- création de modèles et moules de fonderie ; création de maquettes pour études de stylistique,
- possibilité d'organisation de la matière : pièces creuses, etc...
- possibilité de combinaison avec les procédés de moulage (enveloppe SC + moulage...).

Le procédé d'assemblage est également géré par le procédé de l'invention ; il participe à l'obtention des caractéristiques mécaniques globales de la pièce.

Ce procédé permet également la fabrication d'objets à une échelle donnée (plus ou moins grande) à partir d'une maquette à une autre échelle (en général plus petite).

Ce procédé permet la fabrication d'objets artistiques (structures, œuvres d'art...) de petites ou très grandes tailles, en pièces uniques ou en série. Il offre la possibilité de personnaliser également des objets uniques, par exemple avec

dédicace du créateur ou en volumes plus complexes.

Les objets étant décomposés en strates (à partir d'une conception directe C.A.O. ou par reconnaissance d'une maquette puis traitement), ceci permet un montage aisé et un assemblage avec ou sans inserts de renfort.

5

Revendications

1. Procédé de réalisation de pièces mécaniques et objets à partir d'une conception assistée par ordinateur comportant les phases successives suivantes :

10

- a) fabrication de pièces en couches élémentaires,
- b) reconstitution de l'ensemble des couches élémentaires et introduction éventuelle d'inserts, fixations et renforts,
- c) assemblage desdites couches par collage, soudage, moulage ou vissage, certaines parties pouvant rester creuses, la pièce constituée pouvant également servir d'enveloppe au moulage, caractérisé en ce que lesdites couches ou strates, planes ou gauches, sont issues d'une décomposition préalable de la pièce par un module à calcul, à partir des fonctions de la pièce et des sollicitations correspondantes ; cette décomposition comportant les phases de recherche du plan de décomposition, du pas de décomposition, de la forme des inserts et des techniques d'assemblage, lesdites couches ou strates étant obtenues par découpe, par moulage, par usinage.

15

20

Claims

1. Method of achieving mechanical components and objects based on a computer-aided concept, comprising the following successive phases:

25

- a) manufacturing components in elementary layers;
- b) reconstituting the assembly of the elementary layers and possibly introducing inserts, attachments and reinforcements; and
- c) assembling said layers by gluing, soldering, moulding or screwing, certain parts being able to remain hollow, and the constituted component also being able to serve as a mould casing,

30

characterised in that said layers or strata, either planar or skew, are produced from a previous decomposition of the component by a computation module, based on the functions of the component and the corresponding applications; this decomposition comprising the research phases of the decomposition plane, of the decomposition step, of the configuration of the inserts and of the assembling techniques, said layers or strata being obtained by cutting, by moulding, by machining.

35

40

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung mechanischer Teile und Gegenstände mittels eines rechnerunterstützten Verfahrens, welches die folgenden aufeinanderfolgenden Schritte aufweist:

45

- a) Herstellung von Teilen aus Grundschichten,
- b) Zusammenstellung einer Anordnung aus Grundschichten und eventuelles Einfügen von Einsätzen, Halterungen und Verstärkungen,
- c) Verbinden der genannten Schichten durch Kleben, Schweißen, Vergießen oder Verschrauben, wobei bestimmte Bereiche hohl bleiben und das erzeugte Teil ebenfalls als Umhüllung beim Gießen dienen kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß die genannten ebenen oder verzogenen Schichten oder Lagen aus einer vorgegangenen Unterteilung des Teiles mittels eines Rechenmoduls in Abhängigkeit der Funktionen des Teiles und der entsprechenden Belastung stammen, wobei diese Unterteilung die Phasen der Ermittlung der Ebene der Unterteilung, der Schritte der Unterteilung, der Form der Einsätze und Techniken des Zusammenbaus einschließt und wobei die genannten Schichten oder Lagen durch Abschneiden, durch Gießen oder spanende Formgebung erzeugt wurden.

50

55